連載 オーディオ計測の散歩道

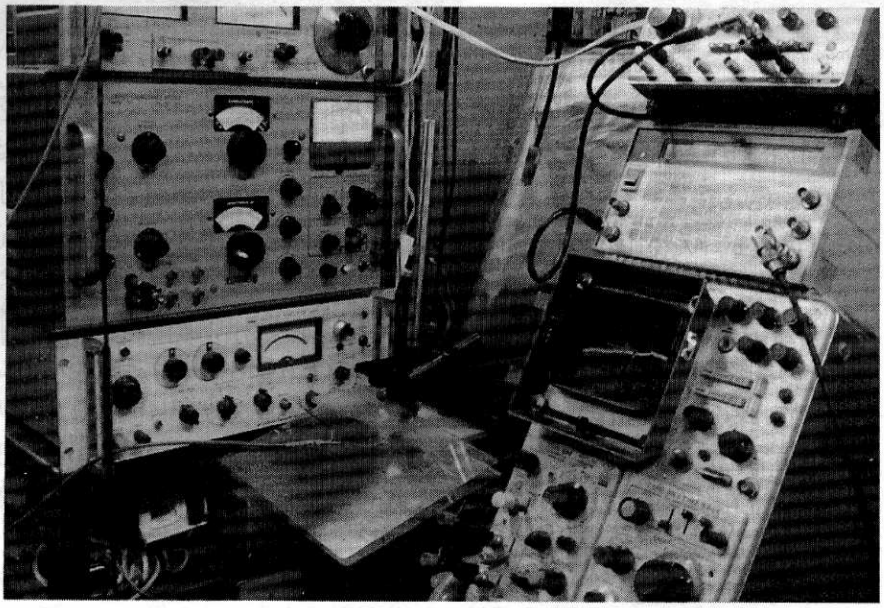
配線と配線間のインピーダンス

●線材の容量を測る

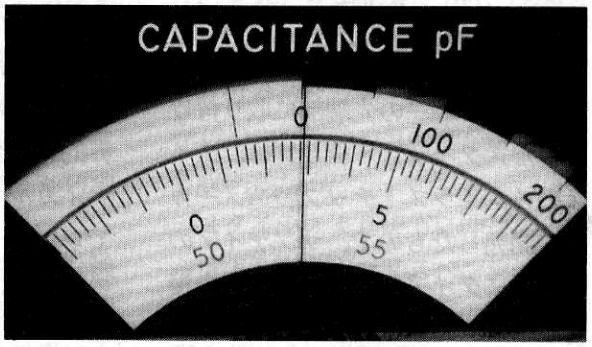
■小倉幸一■

この1年ほどずっとスピーカ・コードによる音の違いをデータ化するべく基礎実験を続けていただきましたが，何よりも“これは音が違う”ということが筆者に納得していただけるコードが見つかりません．どういうアンプ，どういうスピーカを使えば誰にも納得できるようなコードを見つけられるか，それまでしばらくこのテーマはお休みとします．

で，このあとの散歩は，アンプ関係の配線と配線間の結合，アース関係のインピーダンスなど，実機を使ってデータをとっていただくことにしました．（編）

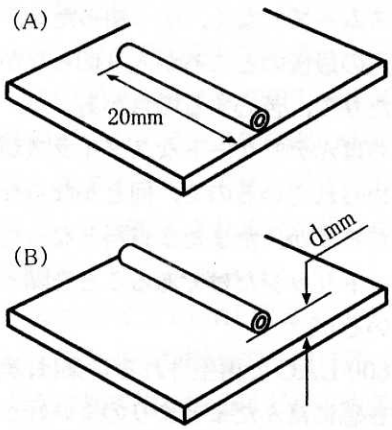


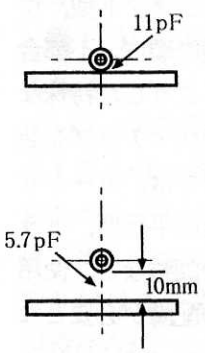
《写真A》
フル・レンジで0.2 pFまで測れる精密容量計．平行ケーブルの線間容量や配線とシャーシ間容量などを測定する



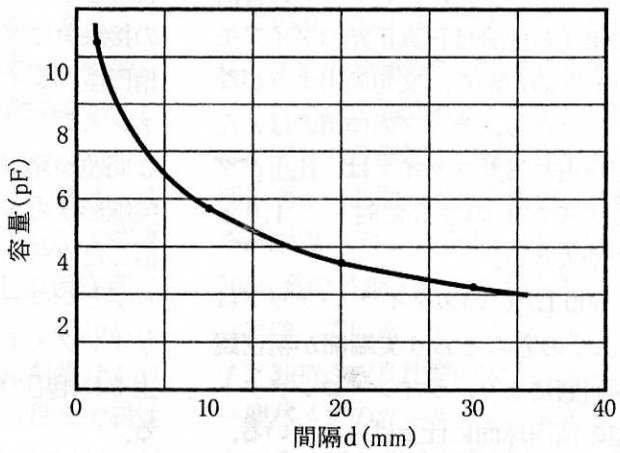
まずは基礎データから

「スピーカ・コードによって音が変わる」のテーマも，見当はずれ的実験で急所からそれていました．種々の音源を聴きながら，編集部で聴い

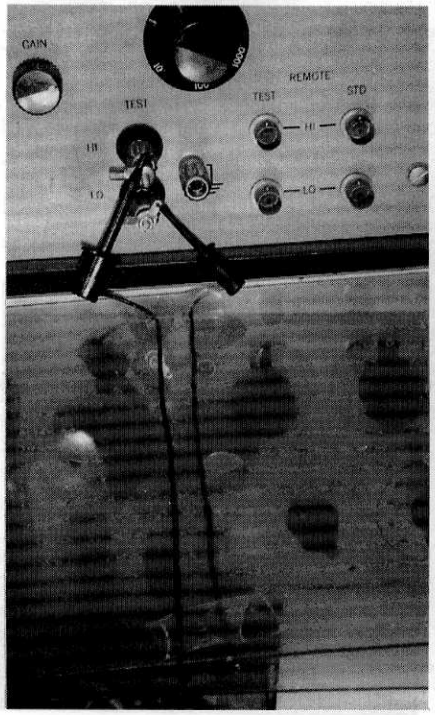




〈第1図〉ケーブルとシャシー（板パネル）間との距離



〈第2図〉20 cm長ワイヤと板パネル間容量の関係



《写真 F①》20 cm長，線間は 1 cm

《写真 F②》左の線をよじる

長 30 cm：12.0 pF

線材のデータは直径 160 μm の銅線 48 本，線間隔 1.3 mm（**写真 C**）というものです．これを線材＃1 として，もう 1 種の 2 本平行線(線材＃2）は，

長さ 40 cm：17.6 pF

線材：160 μm，19 本

線間隔 1.8 mm（**写真 D**）

これを 20 cm あたりの容量に換算すると，

写真 B，C：線材＃1：8 pF

写真 D：線材＃2：8.8 pF

電灯線用平行線も，実測から計算すると 20 cm 当たり 7.7 pF でした．

(2) 単線とシャシー間

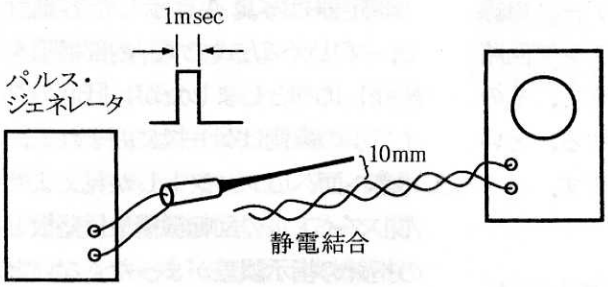
つぎに単線とシャシー間の容量を見てみます．**第 1 図**のように，長さ 20 cm の配線をシャシーにぴったり付けた状態での容量は 11 pF くらいです．これをシャシーから 1 cm 離すと 5.7 pF 程度になります．

3 cm まで離したときの容量変化を**第 2 図**に示します．実験の様子は**写真 E** を参照してください．

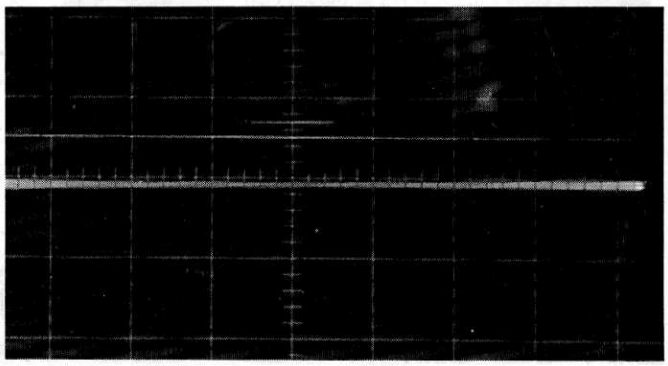
(3) 配線間の容量

つぎに，配線間の容量を測ってみましょう．20 cm 長の配線を 1 cm 離して配線します．このときの容量は 2 pF でした．つぎにこれをよじってみます．容量は 8.6 pF と約 4 倍になりました(**写真 F①，F②**)．

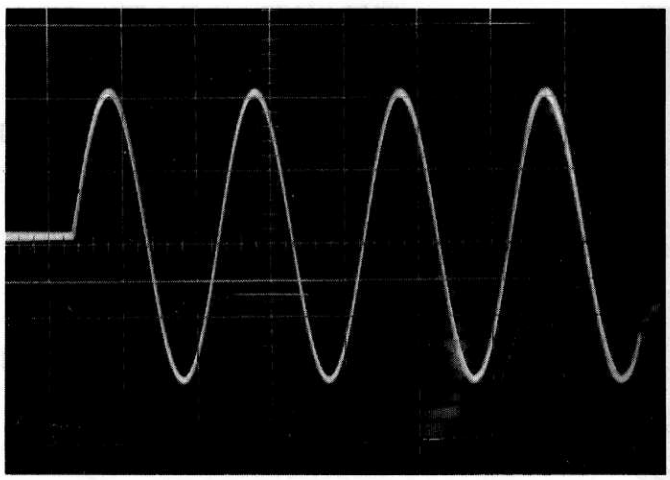
ところで，よじる効果は片線をア



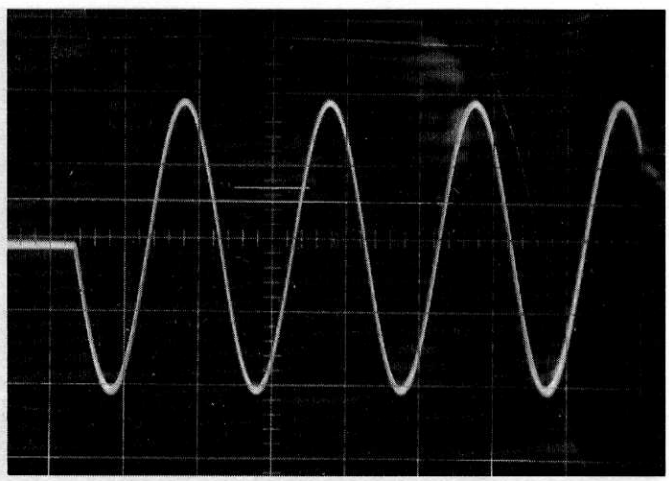
▲〈第 3 図〉差動増幅器を使ってよじった線の効果を測定



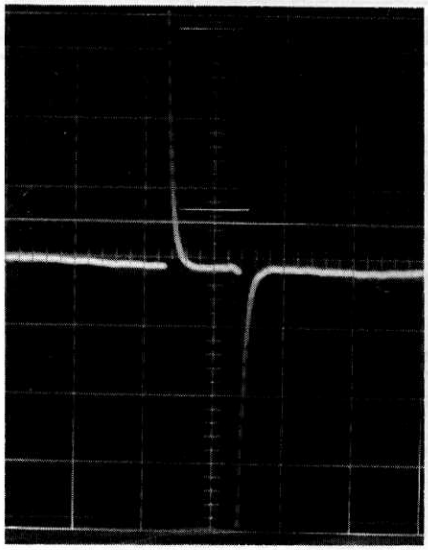
《写真 G③》よじった線に±入力を加えれば打消しが生じる▶



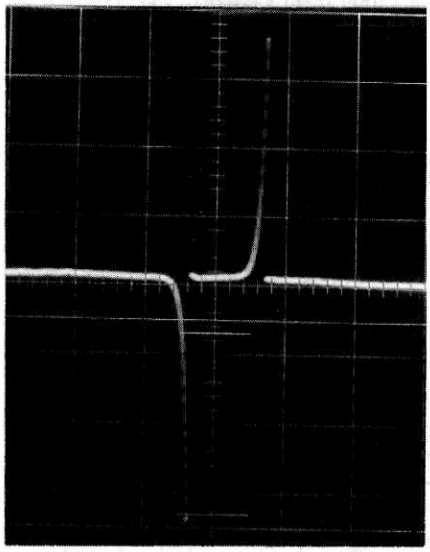
《写真 G①》よじった線にバースト波を入力



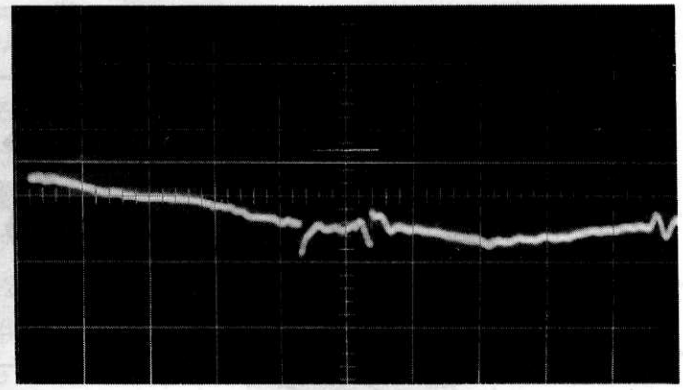
《写真 G②》同じ線に逆極性のバースト波を入力



《写真 H①》よじった線を使って静電的に＋パルスを加えたとき



《写真 H②》同じ線で逆相パルスを入力



《写真 H③》よじった線の両側にほぼ均等にノイズ・パルス線を近づけたとき．ほぼ両者は打消しあっている

ースにすればシールド効果が期待され，これを2本とも信号線として差動増幅回路につなぐと，外来ノイズの打ち消し効果が得られます．このあたりの実験効果を図示します．

第3図を見てください．差動増幅器としてはオシロの差動端子を使いました．バースト信号に対する外来ノイズの形ですが，その結合は静電，電磁とありますが，ここでは静電結合についてやってみました．

結果は**写真 G**のとおりです．**写真 G①，G②**は入力バースト波の立上がり部を見たもので，入力端子＋－では互いに逆相に表示されています．したがって，端子＋，－に同時に同一信号を加えれば，出力(オシロ表示)は0ラインとなります(**写真 G③**)．この状態でオシロの感度を上げていくと完全0でなく，キャンセルしきれなかった分が少し表示されます．

筆者のオシロの場合，13 Vを＋－入力に同時に加えると，P-P値で30 μVの残留波形が出てきます．

では，差動増幅状態で外来ノイズ(パルス)を静電誘導で与えてみます．**写真 H①**が入力＋側へ，②が－側へ，そして③がよじり線の両方へ均等にノイズ・パルス線を近づけたときの波形（オシロの感度を上げてある）です．

(4) BNC コネクタ

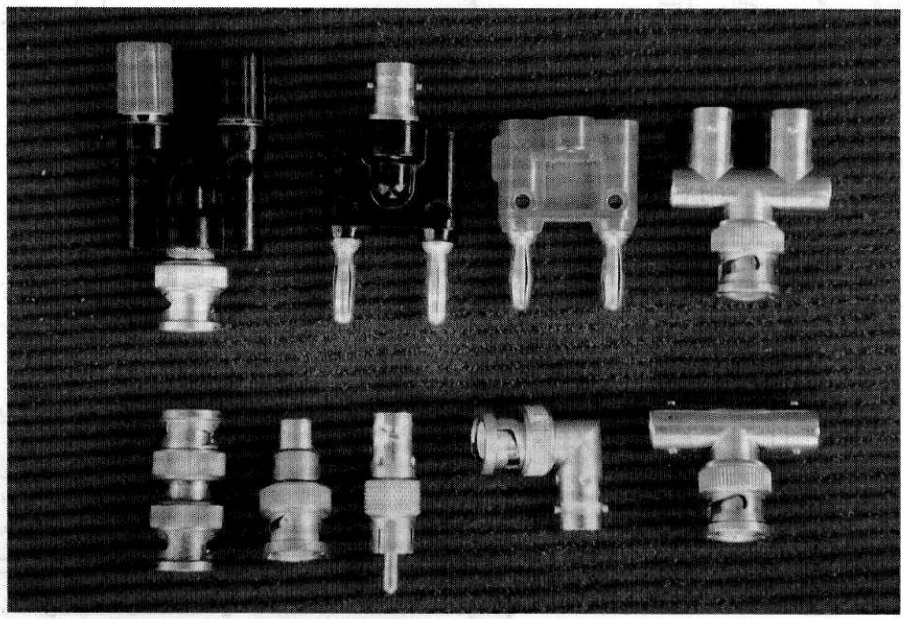
配線素材での容量測定から少し横道にそれてしまいました．少し戻ってBNCコネクタの容量を測ってみましょう．**写真 I**と対応容量を見て下さい（**第1表**）．

なお，3C2VなどBNCつき市販コードの容量は，1m長で69 pF（線外形5.4 mm），別のBNCコードは，1m長で48 pF（線外形6 mm）でした．

〈第1表〉写真Iのいろいろな BNC コネクタの容量

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3.5 ～ 3.7	2.8 ～ 3.8	0.35 ～ 0.5	5.4 ～ 6.4	2.7	4.8 ～ 6.6	4.3	2.8 ～ 3.7	5.7 ～ 6.4

単位 pF（統計処理はしていない）



《写真 I》いろいろなBNC端子．左上から右上①～④，左下から右下へ⑤～⑨